

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

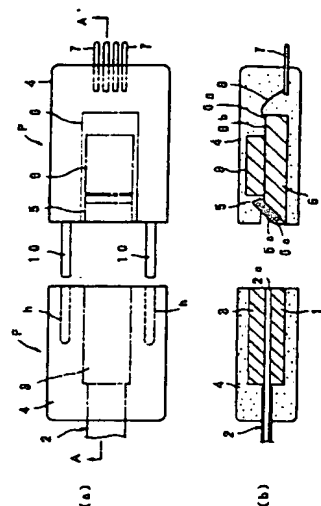
As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

(54) LIGHT RECEIVER

(11) 5-21817 (A) (43) 29.1.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-168443 (22) 9.7.1991
 (71) SUMITOMO ELECTRIC IND LTD (72) NOBUYOSHI TATO
 (51) Int. Cl⁵. H01L31/0232

PURPOSE: To provide a light receiver which can disconnect light receiving parts such as an optical fiber, a light receiving element array, etc., from one another and enables the easy alignment between these parts.

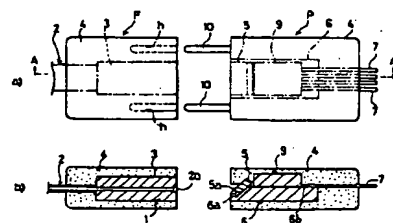
CONSTITUTION: This light receiver is constituted, being equipped with a first package body F and a second package body P. Hereupon, the first package body F holds an optical fiber 2a integrally in place with the emission end thereof being exposed to the outside. Moreover, the second package body P includes a first substrate 5, where a light receiving part which receives the light from the optical fiber 2a and outputs an electric signal and a first electrode which is connected to this light receiving part and takes out the electric signal are made on the rear, and a second substrate 6, where a second electrode connected with the first electrode is made on the incline 6a of a V groove 6a and further a third electrode 6g connected with an outer lead 7 is made. In the condition that the first substrate 5 is held with the V groove of the second substrate 6 and that the first electrode connects electrically with the second electrode, this holds the first substrate 5 and the second substrate 6 integrally.

**(54) LIGHT RECEIVER**

(11) 5-21818 (A) (43) 29.1.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-168445 (22) 9.7.1991
 (71) SUMITOMO ELECTRIC IND LTD (72) NOBUYOSHI TATO
 (51) Int. Cl⁵. H01L31/0232

PURPOSE: To provide a light receiver which can disconnect light receiving parts such as an optical fiber, a light receiving element array, etc., from one another and enables the easy alignment between these parts.

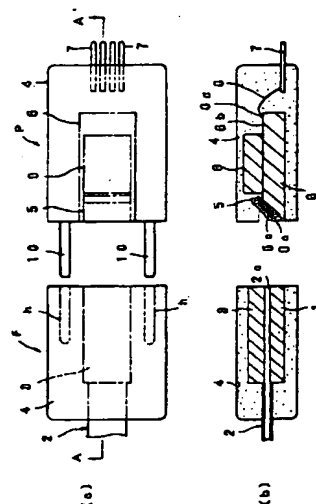
CONSTITUTION: This light receiver is constituted, being equipped with a first package body F and a second package body P. Hereupon, the first package body F holds an optical fiber 2a integrally in place with the emission end thereof being exposed to the outside. Moreover, a second package body P is equipped with a first substrate 5, where a light receiving part 5b which receives the light from the optical fiber 2a and outputs an electric signal and a first electrode which is connected to the light receiving part 5b and takes out the electric signal are made on the rear, a V groove, and a flat part 6b, and further the second electrode connected with the first electrode is made on the incline 6a of the V groove. Furthermore, this includes a second substrate 6, where the third electrode 6g connected with an outer lead 7 is made in the flat part 6b, and a third substrate 9, which catches the end of the outer lead 7 on the third electrode of the second substrate 6.

**(54) LIGHT RECEIVER**

(11) 5-21819 (A) (43) 29.1.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-168446 (22) 9.7.1991
 (71) SUMITOMO ELECTRIC IND LTD (72) NOBUYOSHI TATO
 (51) Int. Cl⁵. H01L31/0232

PURPOSE: To provide a light receiver which can disconnect light receiving parts such as an optical fiber, a light receiving element array, etc., from one another and enables the easy alignment between these parts and is suitable for high speed.

CONSTITUTION: This light receiver is constituted, being equipped with the first package body F and the second package body P. Hereupon, the first package body F holds an optical fiber 2a integrally in place with the emission end of thereof being exposed to the outside. Moreover, a second package body P includes a first substrate 5, where a light receiving part which is equipped with a comb-shaped electrode which receives the light transmitted from the optical fiber 2a and outputs an electric signal and a first electrode which is connected to this comb-shaped electrode and takes out the electric signal are made on the rear, and a second substrate 6, where a second electrode connected with the first electrode is made on the incline 6a of a V groove 6a and further a third electrode 6g connected with an outer lead 7 is made, and holds the first substrate 5 and the second substrate 6 integrally, in the condition that the first substrate 5 is held with the V groove of the second substrate 6 and that the first electrode connects electrically with the second electrode.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-21819

(43)公開日 平成 5 年(1993) 1 月 29 日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 L 31/0232

識別記号

庁内整理番号

7210-4M

F I

H 0 1 L 31/ 02

技術表示箇所

C

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平3-168446

(22)出願日

平成 3 年(1991) 7 月 9 日

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 33 号

(72)発明者 田邊 伸好

神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

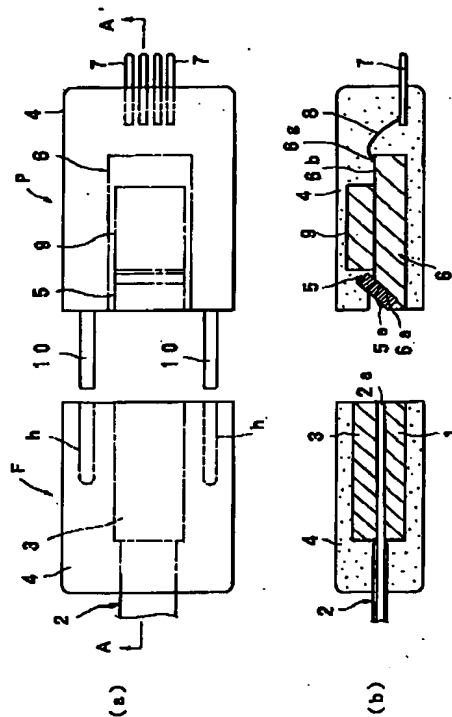
(74)代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外 3 名)

(54)【発明の名称】 受光装置

(57)【要約】

【目的】 光ファイバと受光素子アレイなどの受光部を互いに切り離すことができ、これら部品間の位置合わせが容易にでき、高速に適した受光装置を提供する。

【構成】 本発明に係る受光装置は、第 1 パッケージ体 F と第 2 パッケージ体 P とを備えて構成されている。ここで、第 1 パッケージ体 F は光ファイバ 2 a を位置決めし、光ファイバ 2 a の出射端面を外部に露出させた状態で、光ファイバ 2 a を一体的に保持する。また、第 2 パッケージ体 P は、光ファイバ 2 a からの伝送光を受光し電気信号で出力する櫛形電極を備えた受光部およびこの櫛形電極に接続され電気信号を取り出す第 1 電極が裏面に形成された第 1 基板 5、および第 1 電極と接続する第 2 電極が V 溝の斜面 6 a に形成され、外部リード 7 と接続した第 3 電極 6 g が形成された第 2 基板 6 を含み、第 1 基板 5 が第 2 基板 6 の V 溝で保持され第 1 電極と第 2 電極が導通した状態で、第 1 基板 5 と第 2 基板 6 を一体的に保持する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ファイバを位置決めし、前記光ファイバの出射端面を外部に露出させた状態で、前記光ファイバを一体的に保持する第1パッケージ体と、前記光ファイバからの伝送光を受光し電気信号を出力する櫛形電極を備えた受光部および前記櫛形電極に接続され前記電気信号を取り出す第1電極が裏面に形成された第1基板、および前記第1電極と接続する第2電極がV溝の斜面に形成され、外部リードと接続した第3電極が形成された第2基板を含み、前記第1基板が前記第2基板のV溝で保持され前記第1電極と前記第2電極が導通した状態で、前記第1基板と前記第2基板を一体的に保持する第2パッケージ体とを備えて構成されている受光装置。

【請求項2】 前記受光部が、光導電素子であることを特徴とする請求項1記載の受光装置。

【請求項3】 前記受光部が、MSM構造のフォトダイオードであることを特徴とする請求項1記載の受光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は合体により位置決めされる1対のパッケージ体で構成された受光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の受光装置として、“High Uniformity, Low Cost Packaging of Multi-Channel InGaAs Photodetector Arrays for Parallel-Bus Optical Interconnects”と題する論文(LEOS'90 Conference Digest, p.168)およびEP・O・138630B1に示された構造が知られている。

【0003】 論文で発表された装置は、樹脂部材で一体的に保持された基板、光ファイバ、受光素子アレイで構成されている。基板には傾斜面が形成されており、この傾斜面と直交する軸に対して対称に、光ファイバの出射面および受光素子の受光面が配置されている。傾斜面の表面には反射膜が形成されているので、光ファイバからの光は基板の傾斜面で反射し、受光素子の受光面に入射する。

【0004】 また、EP・O・138630B1に示された受光装置は、垂直面に受光素子を取り付け、水平面に光ファイバを固定した2面実装のL字形状のパッケージ体で構成されている。

【0005】 これらの受光装置では、受光素子としてPin型フォトダイオードを使用していたが、位置精度の関係上、受光径を大きくする必要があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 論文で示された装置はパッケージ前の構造が不安定であり、ハウジング処理が容易ではない。この装置では光ファイバと受光素子アレイは一体的に樹脂成形されるので、光ファイバをコネク

タに接続できないという問題があった。

【0007】 また、EP・O・138630B1に示された受光装置は、部品間の位置合わせが困難であるという欠点があった。

【0008】 さらに、受光径の大きいPin型フォトダイオードを使用すると、容量が大きくなり、高速の受光装置には適さないという問題があった。

【0009】 そこで本発明は、光ファイバと受光素子アレイなどの受光部を互いに切り離すことができるように光ファイバと受光部を別体で構成し、これら部品間の位置合わせが容易にでき、さらに、高速に適した受光装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る受光装置は、第1パッケージ体と第2パッケージ体とを備えて構成されている。ここで、第1パッケージ体は光ファイバを位置決めし、光ファイバの出射端面を外部に露出させた状態で、光ファイバを一体的に保持する。また、第2パッケージ体は、光ファイバからの伝送光を受光し電気信号を出力する櫛形電極を備えた受光部および櫛形電極に接続され電気信号を取り出す第1電極が裏面に形成された第1基板、および第1電極と接続する第2電極がV溝の斜面に形成され、外部リードと接続した第3電極が形成された第2基板を含み、第1基板が第2基板のV溝で保持され第1電極と前記第2電極が導通した状態で、第1基板と第2基板を一体的に保持する。

【0011】 上記受光部には、光導電素子、MSM(Metal Semiconductor Metal)構造のフォトダイオードを使用することが望ましい。

【0012】

【作用】 本発明は、光ファイバを保持する第1パッケージ体と受光部を保持する第2パッケージ体は別体になっており、合体により第1パッケージ体に保持された光ファイバと第2パッケージ体に保持された受光部が光結合する状態になる。受光部として、光導電素子あるいはMSM構造のフォトダイオードを使用すると、受光面積が大きくなり、容量は小さくなる。

【0013】

【実施例】 以下、本発明の一実施例に係る受光装置を添付図面に基づき説明する。説明において同一要素には同一符号を用い、重複する説明は省略する。

【0014】 図1(a)は本発明の一実施例として、多芯光ファイバと受光素子アレイを用いた受光装置を示す平面図、図1(b)は図1(a)のA-A'線で切断した内部構造を示す端面図、図2はパッケージ前の第1基板および第2基板を分解して示す斜視図、図3は第1基板が第2基板の斜面上に保持されたパッケージ前の状態を示す側面図、図4は第1基板を保持した第2基板及び第3基板を含むパッケージ前の状態を示す斜視図である。

【0015】本実施例は第1パッケージ体Fおよび第2パッケージ体Pを含んで構成され、第1パッケージ体Fの側面に形成された一対のガイド穴hに、第2パッケージ体Pの側面から突出して形成された一対のガイドピンが嵌合することにより、第1パッケージ体Fと第2パッケージ体Pが結合する。

【0016】第1パッケージ体Fは、表面に複数のV溝が形成されたSiなどの整列用基板1、これらのV溝に整列された複数の光ファイバ2aを有する被覆の一部が除去された多芯光ファイバ心線2、複数の光ファイバ2aを固定するSiなどの固定用基板3を含む、いわゆる多芯コネクタ構造になっており、複数の光ファイバ2aの出射端面を一列に露出した状態で、整列用基板1、多芯光ファイバ心線2および固定用基板3が樹脂部材4で一体的に保持されている。第1パッケージ体Fにおける光ファイバ2aの出射端面が露出した出射面には、光ファイバ2aの出射端面を両側から挟むように、一対のガイド穴hが光軸方向に沿って形成されている。第1パッケージ体Fは、例えば、整列用基板1及び固定用基板3を金型に装着し、この金型に樹脂材料を注入して樹脂成形することにより形成される。

【0017】第2パッケージ体Pは、第1基板5、第2基板6、リードピン（外部リード）7、ワイヤ8、第3基板9、ガイドピン10を含んで構成される。第2基板6のV溝には第1基板5が保持され、その平坦部6bには第3基板9が載置されている。また、第2基板6の側方には一端部が第2パッケージ体Pの外部に延びたリードピン7が配置され、ワイヤ8によって第2基板6とリードピン7の他端部とが接続されている。第1基板5、第2基板6、リードピン7、ワイヤ8、第3基板9およびガイドピン10は、樹脂成形により樹脂部材4で一体的に保持されているが、第1基板5のレンズ部5a上には樹脂部材4が形成されていないので、光ファイバ2aから出射された光は屈折することなく、レンズ部5aに入射する（図1参照）。

【0018】以下、上述した第2パッケージ体Pを構成する各部件の具体的な構造について説明する。第1基板5は一列状に複数のレンズ部5aが表面に形成され、このレンズ部5aに入射した光の出射時光軸が交差する裏面側領域にはレンズ部5aと同数の受光部5bが一列状に配置されている。それぞれの受光部5bの両側には一対の信号取出し用電極（第1電極）5cが形成されている。上述した第1基板5としては例えばアンドープのInPで形成された半導体チップを材料として使用することができ、電極としては例えばNiBに金メッキを施した構造を使用できる。また、受光部5bは受光領域b及び楕形電極cを含んで構成されている。

【0019】図5は、本実施例に適用できる光導電素子あるいはMSM構造のフォトダイオードを用いた受光部の構成例を示す。この受光部5bは受光領域b内に噛み

合うように対向して配置された一対の楕形電極cを備える。それぞれの楕形電極cは受光領域bの両側に配置された信号取出し用電極5cに配線部wを介して接続されている。受光領域bは例えば導電層（例えばInGaAs層）及びキャップ層（例えばAlInAs層）からなるMSM構造のフォトダイオードで構成されているので、受光領域が比較的大きくなり、容量は小さくなっている。その為、光を効率良く吸収することができ、高速に適した受光部5bが形成されている。また、信号取出し用電極5c及びその配線部wは窒化膜などの絶縁膜i上に形成されているので、暗電流を防止することができる。なお、MSM構造のフォトダイオードとしては“Very high speed GaInAs metal-semiconductor-metal photodiode incorporating an AlInAs/GaInAs graded superlattice”と題する論文（Appl. Phys. Lett. 54(1), 2 January 1989, pp. 16-17）あるいは特願平2-280633で示された半導体受光素子を使用することができ、MSM構造のフォトダイオードの代わりに公知の光導電素子（PCD）を使用することができる。

【0020】第2基板6は傾斜部6aおよび平坦部6bを含んで構成されている。傾斜部6aはV溝の一傾斜面で構成され、上述した信号取出し用電極5cと対応する位置に同一間隔で複数の電極（第2電極）6cが形成されている。また、平坦部6bには、内部に形成された受信回路6d、この受信回路6dを保護すると共に配線間を絶縁するSiO₂などの絶縁膜6e、この絶縁膜6e上に形成され電極6cと接続した配線部6f、この配線部6fの端部に接続すると共に外部に延びたリードピン7とワイヤ8を介して接続された電極（第3電極）6gが形成されている。ここで、傾斜部6aは例えばダイシングにより第2基板6の端部にV溝を形成することにより形成できるが、このV溝の深さを変えることにより、簡単に光ファイバ2aの高さが異なる第1パッケージ体に対処することができる。また、配線部6fはスパッタ、メッキ、蒸着等、公知の技術を用いて形成できる。第2基板6の受信回路が形成された領域には底面に溝9aを有する第3基板9が載置され、平坦部6b上に実装されたチップコンデンサ、チップ抵抗などのチップ素子6hは第3基板9により保護されている（図1（b）、図4参照）。

【0021】本実施例によると、ガイドピン10をガイド穴hに挿入することにより、光ファイバ2aと受光部5bは光結合するので、部品間の位置合せは極めて容易である。

【0022】また、第2パッケージ体Pを形成する場合でも、第2基板6のV溝に第1基板5を保持するだけで光ファイバに対して垂直方向の位置合せがなされ、V溝に沿って移動させることにより水平方向の位置合せが実現する。したがって、パッケージ前の位置合せが容易であり、その取付け構造は安定している。したがって、金

5

型にこの取付け構造を装着し、樹脂材料を注入することによりパッケージ体を樹脂成形する場合でも樹脂材料の注入圧力により位置合わせが狂うことを防止できる。

【0023】さらに、第1基板5のレンズ部5aとしてボールレンズを使用し、レンズ部5aの位置を変えることができる構造にすれば、光ファイバとの垂直方向の位置合わせが可能になる。

【0024】次に、本実施例による受光装置における信号の流れを以下に説明する。光ファイバ2aから出射された伝送光は第1基板5のレンズ部5aで受光され、第1基板5の内部で集光されて受光部5bに入射する。入射した光は受光部5bで電気信号に変換され、信号取出し用電極5cに送られる。この信号取出し用電極5cは第2基板6の傾斜部6aに形成された電極6cと導通しているため、信号取出し用電極5cから取り出された電気信号は電極6c、受信回路6dに送られ、電極6gを経て、一端が外部に延びたリードピン7に送られる。

【0025】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではない。実施例では2つの基板で光ファイバを挟持する構造を一例として示したが、この構造に限定されるものではない。

【0026】また、本実施例では複数の受光部を有する受光素子アレイを用いた受光装置を一例として説明しているが、受光部は1つでもよい。

【0027】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、光ファイバと受光部を互いに切り離すこと *

6

*ができ、合体により、部品間の位置合わせが容易に、かつ精度良く実現することができる。

【0028】また、本発明に係る受光装置の受光部として光導電素子あるいはMSM構造のフォトダイオードを使用すれば、受光領域が大きくなり、容量が小さくなるので、光を効率良く吸収でき、高速性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例として、多芯光ファイバと受光素子アレイを用いた受光装置の構造を示す図である。

【図2】図1に示す実施例に使用できるパッケージ前の第1基板および第2基板を分解して示す斜視図である。

【図3】図1に示す受光装置に使用できる第1基板が第2基板の斜面上に保持されたパッケージ前の状態を示す側面図である。

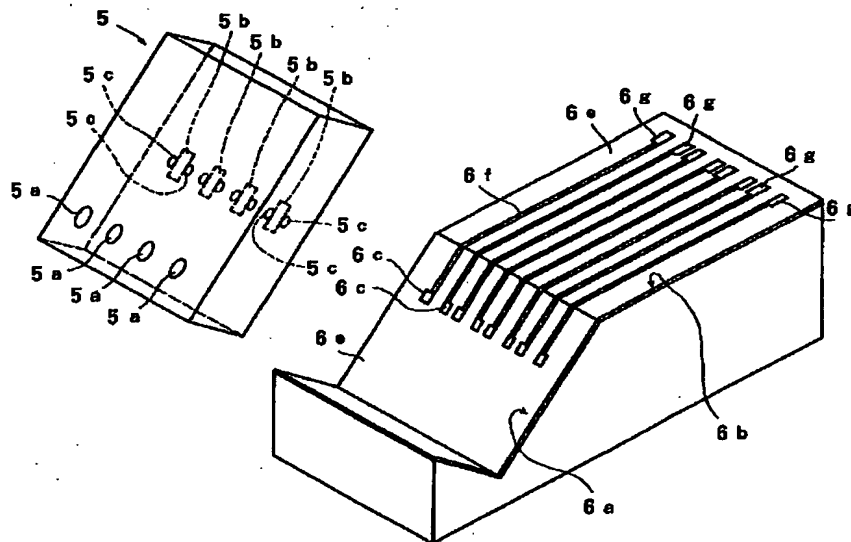
【図4】図1に示す受光装置に使用できる第1基板を保持した第2基板及び第3基板を含むパッケージ前の状態を示す斜視図である。

【図5】図1に示す受光装置に使用できる光導電素子あるいはMSM構造のフォトダイオードを用いた受光部の構成例を示す斜視図である。

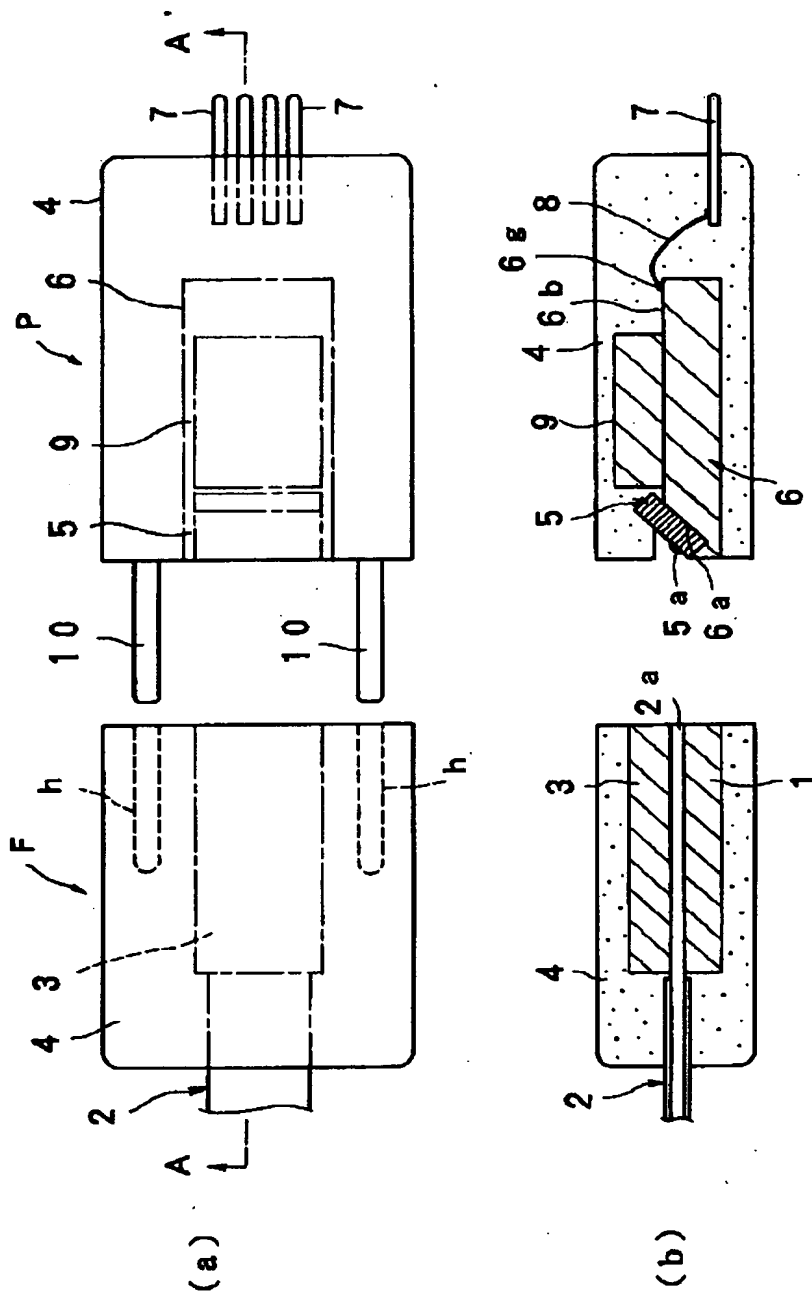
【符号の説明】

F…第1パッケージ体、P…第2パッケージ体、1…整列用基板、2…光ファイバ心線、3…固定用基板、4…樹脂部材、5…第1基板、6…第2基板、7…リードピン、8…ワイヤ、9…第3基板、10…ガイドピン、b…受光領域、c…楕円電極、i…絶縁膜、w…配線部。

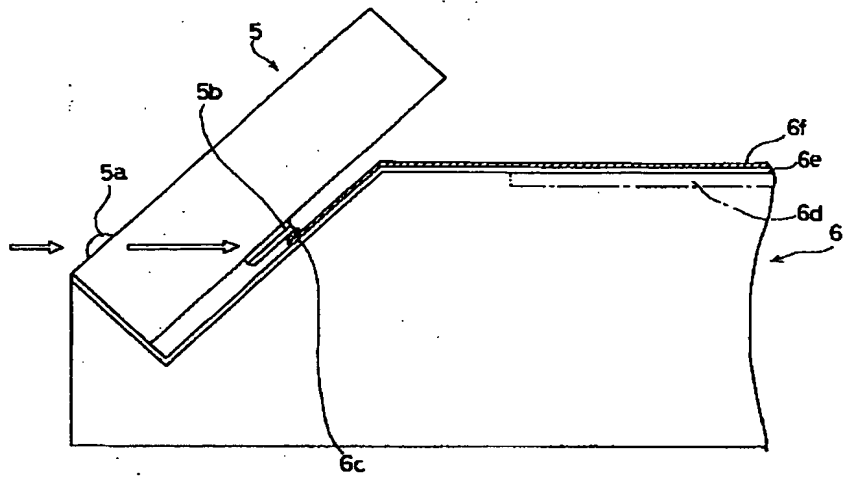
【図2】



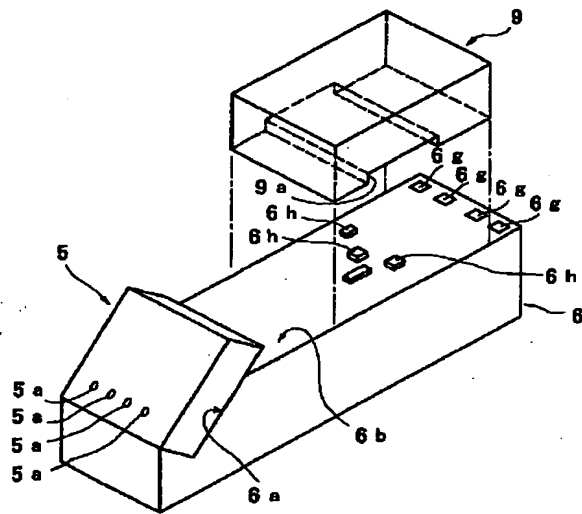
【図1】



【図3】



【図4】



【図5】

